

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-268189

(P2000-268189A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-ィ-ト* (参考)
G 0 6 T 15/00		G 0 6 F 15/62	3 6 0 2 C 0 0 1
A 6 3 F 7/02	3 2 0	A 6 3 F 7/02	3 2 0 2 C 0 8 8
13/00		9/22	B 5 B 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平11-73415
(22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)

(71) 出願人 598088066
アイレムソフトウェアエンジニアリング株式会社
石川県松任市福留町655番地
(72) 発明者 藤沢 和博
石川県松任市福留町655番地 アイレムソフトウェアエンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 牧野 剛太
石川県松任市福留町655番地 アイレムソフトウェアエンジニアリング株式会社内
(74) 代理人 100093056
弁理士 杉谷 勉

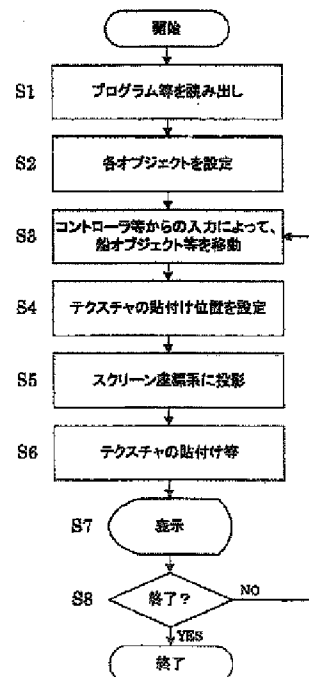
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示方法、画像表示装置およびそれを備えた遊技機並びにプログラムを記憶した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 仮想3次元空間における水面の変化の様子をよりリアルに表示することができる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 水面の3次元画像を表示するプログラムを読み出す (S1)。2つのポリゴンで構成された波オブジェクトを複数個並べた水面オブジェクトを仮想3次元空間内に設定する (S2, S3)。波オブジェクトに対してずらした位置に水面の模様であるテクスチャの貼付け位置を設定する (S4)。2次元平面に投影された波オブジェクトにテクスチャを貼付けて、視野画像を生成する (S5, S6)。ステップS3～S6によって順次生成される視野画像を順次表示する (S7, S8)。したがって、テクスチャの貼付け位置の変化とともに、波オブジェクトのポリゴンの境界線を境にしてテクスチャの歪みが変わり、リアルな水面の様子を表示することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 仮想 3 次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示する画像表示方法であつて、

前記仮想 3 次元空間内に少なくとも 2 つのポリゴンで構成されたオブジェクトを設定する過程と、
前記各ポリゴンごとに貼付ける模様であるテクスチャの前記ポリゴンに対する貼付け位置を変化させる過程と、
前記オブジェクトを前記仮想 3 次元空間内の所与の視点に基づく 2 次元平面に投影する過程と、
前記 2 次元平面に投影されたオブジェクトの各ポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせる過程と、
前記各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記 2 次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成する過程と、
前記視野画像を表示する過程とを備えることを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像表示方法において、
前記オブジェクトは、少なくとも 2 つのポリゴンで構成された水面であり、
前記テクスチャは、前記水面のオブジェクトを構成する少なくとも 2 つのポリゴンごとに貼付ける水面の模様である画像表示方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像表示方法において、
前記オブジェクトは、少なくとも 2 つのポリゴンによって山型に形成された山型オブジェクトが複数個並べられて構成された水面であり、
前記テクスチャは、前記水面のオブジェクトを構成する前記山型オブジェクトごとに貼付ける水面の模様である画像表示方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像表示方法において、
前記ポリゴンは、3 つの頂点を有する 3 角形ポリゴンであり、
前記オブジェクトは、2 つの 3 角形ポリゴンで構成された 4 角形平面を含む画像表示方法。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の画像表示方法において、
前記ポリゴンは、4 つの頂点を有する 4 角形ポリゴンであり、
前記歪みを生じさせる過程は、前記 2 次元平面に投影された 4 角形ポリゴンに対して、前記テクスチャを 3 つの頂点で構成される領域ごとに貼付けて、前記 3 つの頂点で構成される領域同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせる画像表示方法。

【請求項 6】 仮想 3 次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示する画像表示装置であつて、
少なくとも 2 つのポリゴンで構成されるオブジェクトのデータと、前記オブジェクトの各ポリゴンごとに貼付けるための模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶する記憶手段と、
前記記憶手段からオブジェクトのデータを読み出して、前記仮想 3 次元空間内にオブジェクトを設定するオブジェクト設定手段と、
前記オブジェクトの各ポリゴンごとに貼付けるテクスチャの各ポリゴンに対する貼付け位置を変化させる貼付け位置可変手段と、
前記オブジェクトを前記仮想 3 次元空間内の所与の視点に基づく 2 次元平面に投影する投影手段と、
前記記憶手段からテクスチャのデータを読み出して、前記 2 次元平面に投影されたオブジェクトのポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせるテクスチャ貼付手段と、
前記各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記 2 次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成する視野画像生成手段と、
前記視野画像を表示手段に出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の画像表示装置において、
前記記憶手段は、少なくとも 2 つのポリゴンで構成される水面のオブジェクトのデータと、前記水面のオブジェクトを構成する少なくとも 2 つのポリゴンごとに貼付ける水面の模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶する画像表示装置。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の画像表示装置において、
前記記憶手段は、少なくとも 2 つのポリゴンによって山型に形成された山型オブジェクトが複数個並べられて構成される水面のオブジェクトのデータと、前記水面のオブジェクトを構成する山型オブジェクトごとに貼付ける水面の模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶する画像表示装置。

【請求項 9】 請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像表示装置において、
前記ポリゴンは、3 つの頂点を有する 3 角形ポリゴンであり、
前記オブジェクトは、2 つの 3 角形ポリゴンで構成された 4 角形平面を含む画像表示装置。

【請求項 10】 請求項 6 ないし請求項 8 のいずれかに記載の画像表示装置において、

前記ポリゴンは、4つの頂点を有する4角形ポリゴンであり、

前記テクスチャ貼付手段は、前記2次元平面に投影された4角形ポリゴンに対して、前記テクスチャを3つの頂点で構成される領域ごとに貼付けて、前記3つの頂点で構成される領域同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせる画像表示装置。

【請求項11】 請求項6ないし請求項10のいずれかに記載の画像表示装置を備えることを特徴とする遊技機。

【請求項12】 仮想3次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示させる処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶した記憶媒体であって、

前記仮想3次元空間内に少なくとも2つのポリゴンで構成されたオブジェクトを設定するステップと、

前記各ポリゴンごとに貼付ける模様であるテクスチャの前記ポリゴンに対する貼付け位置を変化させるステップと、

前記オブジェクトを前記仮想3次元空間内の所与の視点に基づき2次元平面に投影するステップと、

前記2次元平面に投影されたオブジェクトの各ポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせるステップと、前記各ポリゴンに対する前記テクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記2次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成するステップと、

前記視野画像を表示するステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、仮想3次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示する画像表示方法、画像表示装置およびそれを備えた遊技機並びにプログラムを記憶した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種のものとして、例えば、海上の船を戦闘機等で攻撃するシューティングゲームや、海に浮かぶ船の操作を体験する疑似体験ゲームなどの3次元画像を表示する画像表示装置を備えるビデオゲーム機が知られている。従来のビデオゲーム機の画像表示装置では、例えば水面や空を表示するために、仮想3次元空間内でほぼ水平に広がるように複数のポリゴンで構成される水面や空のオブジェクトを設定し、このポリゴンを仮想3次元空間内の所与の視点に基づき2次元平面に投影する。この2次元平面に投影された各ポリゴンに水面の模様（例えば、海面の波の模様など）や空の模様（例えば、雲の模様など）のテクスチャを貼付けること

で、水面や空の様子を表示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。従来、例えば水面の模様を描いたテクスチャをポリゴンごとに貼付けて水面として表示させていたので、水面の変化、特に波の模様の変化などを表現するにはその表示態様が不十分であり、水面の様子をリアルに表示できないという問題がある。

10

【0004】 また、このような問題を解決するために、特許第2812674号公報に開示されているように、仮想3次元空間内に間隔を隔てて2枚のポリゴンを設定し、上側のポリゴンには半透明のテクスチャを貼付け、下側のポリゴンには不透明のテクスチャを貼付けることで、水面の様子をリアルに表示することを目的とする画像表示装置が提案されている。しかし、このような画像表示装置では、それぞれ移動する上側の模様と下側の模様とが重なることで水面の様子（例えば、海面の波の様子）を表示しているため、単に模様が重なる単純な水面の変化の様子しか表現することができないという問題がある。

【0005】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、オブジェクトの模様の変化の様子をよりリアルに表示することができる画像表示方法、画像表示装置および遊技機並びにプログラムを記憶した記憶媒体を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明は、仮想3次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示する画像表示方法であって、前記仮想3次元空間内に少なくとも2つのポリゴンで構成されたオブジェクトを設定する過程と、前記各ポリゴンごとに貼付ける模様であるテクスチャの前記ポリゴンに対する貼付け位置を変化させる過程と、前記オブジェクトを前記仮想3次元空間内の所与の視点に基づき2次元平面に投影する過程と、前記2次元平面に投影されたオブジェクトの各ポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせる過程と、前記各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記2次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成する過程と、前記視野画像を表示する過程とを備えることを特徴とするものである。

40

【0007】 請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像表示方法において、前記オブジェクトは、少なくとも2つのポリゴンで構成された水面であり、前記テクスチャは、前記水面のオブジェクトを構成する少なくとも

50

も2つのポリゴンごとに貼付ける水面の模様である。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の画像表示方法において、前記オブジェクトは、少なくとも2つのポリゴンによって山型に形成された山型オブジェクトが複数個並べられて構成された水面であり、前記テクスチャは、前記水面のオブジェクトを構成する前記山型オブジェクトごとに貼付ける水面の模様である。

【0009】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像表示方法において、前記ポリゴンは、3つの頂点を有する3角形ポリゴンであり、前記オブジェクトは、2つの3角形ポリゴンで構成された4角形平面を含むものである。

【0010】請求項5に記載の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の画像表示方法において、前記ポリゴンは、4つの頂点を有する4角形ポリゴンであり、前記歪みを生じさせる過程は、前記2次元平面に投影された4角形ポリゴンに対して、前記テクスチャを3つの頂点で構成される領域ごとに貼付けて、前記3つの頂点で構成される領域同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせる。

【0011】請求項6に記載の発明は、仮想3次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示する画像表示装置であって、少なくとも2つのポリゴンで構成されるオブジェクトのデータと、前記オブジェクトの各ポリゴンごとに貼付けるための模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶する記憶手段と、前記記憶手段からオブジェクトのデータを読み出して、前記仮想3次元空間内にオブジェクトを設定するオブジェクト設定手段と、前記オブジェクトの各ポリゴンごとに貼付けるテクスチャの各ポリゴンに対する貼付け位置を変化させる貼付け位置可変手段と、前記オブジェクトを前記仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面に投影する投影手段と、前記記憶手段からテクスチャのデータを読み出して、前記2次元平面に投影されたオブジェクトのポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせるテクスチャ貼付手段と、前記各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記2次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成する視野画像生成手段と、前記視野画像を表示手段に出力する出力手段とを備えることを特徴とするものである。

【0012】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の画像表示装置において、前記記憶手段は、少なくとも2つのポリゴンで構成される水面のオブジェクトのデータと、前記水面のオブジェクトを構成する少なくとも2つのポリゴンごとに貼付ける水面の模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶するものである。

【0013】請求項8に記載の発明は、請求項6に記載

の画像表示装置において、前記記憶手段は、少なくとも2つのポリゴンによって山型に形成された山型オブジェクトが複数個並べられて構成される水面のオブジェクトのデータと、前記水面のオブジェクトを構成する山型オブジェクトごとに貼付ける水面の模様であるテクスチャのデータとを少なくとも記憶するものである。

【0014】請求項9に記載の発明は、請求項6ないし請求項8のいずれかに記載の画像表示装置において、前記ポリゴンは、3つの頂点を有する3角形ポリゴンであり、前記オブジェクトは、2つの3角形ポリゴンで構成された4角形平面を含むものである。

【0015】請求項10に記載の発明は、請求項6ないし請求項8のいずれかに記載の画像表示装置において、前記ポリゴンは、4つの頂点を有する4角形ポリゴンであり、前記テクスチャ貼付手段は、前記2次元平面に投影された4角形ポリゴンに対して、前記テクスチャを3つの頂点で構成される領域ごとに貼付けて、前記3つの頂点で構成される領域同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせるものである。

【0016】請求項11に記載の発明は、請求項6ないし請求項10のいずれかに記載の画像表示装置を備えることを特徴とする遊技機である。

【0017】請求項12に記載の発明は、仮想3次元空間に設定されたオブジェクトの模様の変化の様子を表示させる処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶した記憶媒体であって、前記仮想3次元空間内に少なくとも2つのポリゴンで構成されたオブジェクトを設定するステップと、前記各ポリゴンごとに貼付ける模様であるテクスチャの前記ポリゴンに対する貼付け位置を変化させるステップと、前記オブジェクトを前記仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面に投影するステップと、前記2次元平面に投影されたオブジェクトの各ポリゴンごとに前記テクスチャを貼付けて、前記ポリゴン同士の境界線上でテクスチャに歪みを生じさせるステップと、前記各ポリゴンに対する前記テクスチャの貼付け位置が変化させられるとともに、各ポリゴンに貼付けられたテクスチャの歪みを変化させられたオブジェクトの、前記2次元平面に投影された画像を含む視野画像を生成するステップと、前記視野画像を表示するステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したものである。

【0018】

【作用】本発明の作用は次のとおりである。請求項1に記載の発明によれば、仮想3次元空間内において少なくとも2つのポリゴンを配置してオブジェクトを設定する。その少なくとも2つのポリゴンごとに貼付けるテクスチャと、そのテクスチャの貼付け対象であるポリゴンとの位置関係を変化させて、各ポリゴンに対してテクスチャを貼付けるための位置をずらして設定する。仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面にオブジェ

クトを構成する各ポリゴンを投影する。その2次元平面に投影された少なくとも2つのポリゴンごとにテクスチャを貼付ける。このとき、テクスチャは、少なくとも2つのポリゴンが2次元平面に投影された形に応じて単に線形的な補間（つまり、ポリゴンとテクスチャとの各頂点が合致するように、テクスチャを単純に変形させる）により各ポリゴン単位に2つに分けられ変形された後に貼付けられるので、ポリゴン同士の境界線上を境としてテクスチャの模様に変形が生じる。そして、テクスチャの貼付け位置の変化とともに、模様が歪んだ部分が変化する画像が含まれる視線画像を生成し表示する。その結果、仮想3次元空間における各ポリゴンと各ポリゴンに貼付けられるテクスチャとの位置関係が変化するたびに、オブジェクトの模様の歪みが変化してよりリアルな水面の様子を表示する。

【0019】請求項2に記載の発明によれば、仮想3次元空間内に少なくとも2つのポリゴンを配置してオブジェクトである水面を設定する。少なくとも2つのポリゴンごとに貼付けるテクスチャと、そのテクスチャの貼付け対象である各ポリゴンとの位置関係を変化させて、各ポリゴンに対してテクスチャを貼付けるための位置をずらして設定する。仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面に水面を構成する各ポリゴンを投影する。その2次元平面に投影された水面の形状を構成する各ポリゴンにテクスチャが貼付けられた視線画像を生成する。このとき、テクスチャは、少なくとも連続する2つのポリゴンが2次元平面に投影された形に応じて、ポリゴンとそのポリゴンに対応する部分のテクスチャとの各頂点が合致するように変形させた後に貼付けるので、2つのポリゴンの境界線上を境にしてテクスチャの模様に変形が生じる。そして、ポリゴンの境界線を境に模様が歪んだ水面の画像を含む視線画像を生成し表示する。その結果、テクスチャの貼付け位置が変化するたびに、水面上の歪みが変化してよりリアルな水面の様子を表示する。

【0020】請求項3に記載の発明によれば、少なくとも2つのポリゴンによって形成された山型オブジェクトを複数個配置されて構成される水面のオブジェクトは、水面の複数の波の形状を表示し、その山型オブジェクトごとに貼付けられるテクスチャによって波による水面のうねりをリアルに表示する。

【0021】請求項4に記載の画像表示方法によれば、4角形平面を構成する各3角形ポリゴンに対してテクスチャをそれぞれ貼付ける。このとき、2次元平面に投影された4角形平面の形状に応じて、一方のポリゴンに貼付けられる部分のテクスチャと、他方のポリゴンに貼付けられるテクスチャとは、単純な線形的な補間により変形された後に貼付けられ、各ポリゴンの境界線上を境にしてテクスチャの模様に変形が生じる。その結果、4角形平面で構成されたオブジェクトが水面の場合には水面

の様子がよりリアルに表示される。

【0022】請求項5に記載の画像表示方法によれば、オブジェクトを構成する各4角形ポリゴンに対して、3つの頂点で構成される領域ごとにテクスチャを別けて貼付ける。このとき、2次元平面に投影された4角形ポリゴンの形状に応じて、一方の3角形領域のテクスチャと、他方の3角形領域のテクスチャとは、単純な線形的な補間により変形された後に貼付けられ、その境界線上を境にしてテクスチャの模様に変形が生じる。その結果、4角形ポリゴンで構成されたオブジェクトが水面の場合には水面の様子がよりリアルに表示される。

【0023】請求項6に記載の発明によれば、記憶手段は、オブジェクトを構成する少なくとも2つのポリゴンのデータと、少なくとも2つのポリゴンごとに貼付けるための模様が描かれたテクスチャのデータとを少なくとも記憶している。オブジェクト設定手段は、ポリゴンのデータを記憶手段から読み出して、それらポリゴンを仮想3次元空間内に配置してオブジェクトを設定する。貼付け位置可変手段は、仮想3次元空間におけるポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置を変化させる。投影手段は、仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面に、オブジェクトを構成する各ポリゴンを投影する。テクスチャ貼付手段は、2次元平面に投影された各ポリゴンにテクスチャを貼付ける。このとき、テクスチャは、少なくとも2つのポリゴンが2次元平面に投影された形に応じて単純な線形的な補間（つまり、ポリゴンとテクスチャとの各頂点が合致するように、テクスチャを単純に変形させる）により各ポリゴン単位に2つに分けられ変形された後に貼付けられるので、2つのポリゴンの境界線上を境にしてテクスチャの模様に変形が生じる。視野画像生成手段は、少なくとも2つのポリゴンの境界線上を境にして模様が歪んだオブジェクトの画像を含む視線画像を生成する。出力手段は、視線画像を表示手段に出力する。その結果、仮想3次元空間における各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化するたびに、オブジェクト上の模様の歪みが変化するリアルな水面の様子を表示する。

【0024】請求項7に記載の発明によれば、記憶手段は、少なくとも2つのポリゴンで構成される水面のオブジェクトのデータと、少なくとも2つのポリゴンに貼付けるための水面の模様が描かれたテクスチャのデータとを少なくとも記憶している。オブジェクト設定手段は、オブジェクトのデータを記憶手段から読み出して、仮想3次元空間内に配置して水面のオブジェクトを設定する。貼付け位置可変手段は、仮想3次元空間におけるポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置を変化させる。投影手段は、仮想3次元空間内の所与の視点に基づく2次元平面に、水面を構成する各ポリゴンを投影する。テクスチャ貼付手段は、2次元平面に投影された各ポリゴンにテクスチャを貼付ける。このとき、テクスチャは、少

なくとも連続する2つのポリゴンが2次元平面に投影された形に応じて、ポリゴンとそのポリゴンに貼付けられる部分のテクスチャとの各頂点が合致するように変形された後に貼付けられるので、2つのポリゴンの境界線上を境にしてテクスチャの模様に歪みが生じる。視野画像生成手段は、少なくとも2つのポリゴンの境界線上を境にして模様が歪んだ水面のオブジェクトの画像を含む視線画像を生成する。出力手段は、視野画像を表示手段に出力する。その結果、仮想3次元空間における各ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置が変化するたびに、水面上の歪みが増加するリアルな水面の様子を表示する。

【0025】請求項8に記載の発明によれば、記憶手段は、少なくとも2つのポリゴンによって形成された山型オブジェクトを複数個配置されて構成された水面のオブジェクトのデータと、山型オブジェクトごとに貼付けられるテクスチャのデータを記憶する。その結果、画像表示装置は、水面の波の形状とその波による水面のうねりをよりリアルに表示する。

【0026】請求項9に記載の発明によれば、4角形平面を構成する各3角形ポリゴンに対してテクスチャをそれぞれ貼付ける。このとき、2次元平面に投影された4角形平面の形状に応じて、一方のポリゴンに貼付けられるテクスチャと、他方のポリゴンに貼付けられるテクスチャとは、単に線形的な補間により変形された後に貼付けられ、その境界線上で模様の歪みが生じる。その結果、画像表示装置は、4角形平面で構成された水面の形状の場合にも水面の様子をよりリアルに表示する。

【0027】請求項10に記載の発明によれば、テクスチャ貼付手段は、水面を構成する各4角形ポリゴンに対して、3頂点で構成される領域ごとにテクスチャを別けて貼付ける。このとき、2次元平面に投影された4角形ポリゴンの形状に応じて、一方の3頂点領域のテクスチャと、他方の3頂点領域のテクスチャとは、単に線形的な補間により変形された後に貼付けられ、その境界線上で模様の歪みが生じる。その結果、画像表示装置は、4角形ポリゴンで構成された水面の形状の場合にも水面の様子をよりリアルに表示する。

【0028】請求項11に記載の発明によれば、遊技機は、請求項6ないし請求項10のいずれかに記載の画像表示装置によって、水面の様子をよりリアルに表示する。

【0029】請求項12に記載の発明によれば、記憶媒体に記憶させたプログラムをコンピュータに読み込ませることにより、そのコンピュータが請求項1に記載の方法発明を実行する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

<第1実施例>図1は、本発明の第1実施例に係る画像

表示装置を備える遊技機の一つであるビデオゲーム機の概略構成を示すブロック図である。なお、本発明に係る遊技機には、家庭用テレビに接続されるビデオゲーム機に限られず、例えば、ゲームセンター等に置かれるアーケードゲーム機などにも適用することができる。

【0031】ビデオゲーム機は、遊技状態に応じた3次元の画像を生成し表示出力する画像表示装置1と、その画像を表示するモニタ2と、遊技状態に応じた音声を発するスピーカ2と、プログラムや各種のデータが記憶されたCD-ROMからそれらのデータを読み出すCD-ROMドライブ22と、遊技者がビデオゲーム機に所定の指示を与えるためのコントローラ24と、例えばゲームの経過状態を保存するメモリーカード23とを備えている。

【0032】画像表示装置1は、ビデオゲーム機全体を制御するCPU10と、そのCPU10におけるベクトル演算処理等を並列処理するコプロセッサであるグラフィックスデータ生成プロセッサ11と、バスを介してCPU10に接続されるROM12、メインメモリ13、データ伸張エンジン14、グラフィックス描画処理プロセッサ15、サウンド再生プロセッサ16、CD-ROMデコーダ17、インターフェイス(I/F)18とを備えている。なお、グラフィックス描画処理プロセッサ15は、モニタ20に表示出力する画像が記憶されるフレームバッファ15aを、サウンド再生プロセッサ16には、音声データが記憶されるサウンドバッファ16aを、それぞれ備えている。

【0033】CPU10は、画像表示装置1の電源が入れられると、ROM12に記憶されているオペレーティングシステムプログラムを読み出し、そのプログラムに基づいてバスを介して接続される各部を管理・制御するものである。また、CPU10は、CD-ROM22aから読み出され、メインメモリ13に記憶されるゲーム実行用のプログラムおよび各種データに基づいて、遊技者が操作するコントローラ24からの指示や予め用意された表示パターンのデータに応じて仮想3次元空間内において複数のポリゴンの移動/回転制御や、各種のテクスチャのデータの転送などを行うものでもある。なお、ポリゴンとは、仮想3次元空間内に設定されるオブジェクトの構成要素であって、複数の3次元座標の頂点で定義される多角形平面をいい、一般的には、3つの3次元座標の頂点を有する3角形平面を指す。また、テクスチャとは、ポリゴンに貼付けられる各種の模様が描かれた2次元の画像のデータである。なお、本発明は、3角形平面に限られず、4つの3次元座標点を有する4角形平面や、それ以上の3次元座標点を有する多角形平面にも適用することができる。また、オブジェクトは、仮想3次元空間内に配置される物体の単位であって、その3次元形態は複数のポリゴンを連結した集合体で表されている。

【0034】グラフィックスデータ生成プロセッサ11は、CPU10の指示によって、CPU10から与えられた後述するポリゴンのデータ（3次元データ）に基づいて座標変換や光源処理、例えば固定少数点形式の行列やベクトルの演算処理を実行するものである。例えば、CPU10によって仮想3次元空間内のポリゴンの回転移動が指示されると、グラフィックスデータ生成プロセッサ11は、そのポリゴンの回転後の各頂点の座標や、面法線ベクトルや、仮想3次元空間内に設定された光源からの光によってポリゴンに貼付けられた画像の輝度等の算出、いわゆるジオメトリ演算処理を主に行う。なお、CPU10およびグラフィックスデータ生成プロセッサ11は、本発明におけるオブジェクト設定手段および投影手段に相当する。

【0035】メインメモリ13は、ゲーム実行用のプログラム等を記憶したCD-ROM22aが装填されたCD-ROMドライブ22を介して読み出されたプログラムや各種のデータ等を記憶するものである。例えば、このメインメモリ13には、CD-ROM22aから読み出された、ゲームのプログラム、そのゲームで利用されるポリゴンのデータ、ポリゴンに貼付けられる各種のテクスチャのデータ、音声データなどが記憶される。メインメモリ13に記憶されたプログラムや各種のデータは、CPU10によって適宜読み出されて処理される。なお、メインメモリ13は、本発明における記憶手段に相当する。

【0036】データ伸張エンジン14は、圧縮された圧縮画像データを復元するものである。具体的には、データ伸張エンジン14は、MPEGやJPEGなどの圧縮画像データに対して、デコード処理、逆量子化処理等の伸張処理を行う。

【0037】グラフィックス描画処理プロセッサ15は、CPU10からのポリゴンの描画指示およびCPU10によって転送されてきたテクスチャのデータやカラーパレットのデータに基づいて、フレームバッファ15a内にモニタ20に表示する領域に相当する画像の描画処理を行うとともに、フレームバッファ15a内に描画された画像をモニタ20に表示出力するものである。例えば、グラフィックス描画処理プロセッサ15は、CPU10から与えられたデータ（グラフィックスデータ生成プロセッサ11で求められたデータを含む）に基づいて、レンダリング処理を行う。レンダリング処理には、例えば仮想3次元空間内のオブジェクトを構成する各ポリゴンを所与の視点に基づく2次元平面上に投影する投影処理、2次元平面上においてモニタ20の画面に表示される領域を決定するいわゆるクリッピング処理、視点から見える部分と見えない部分とを判定する隠面処理、オブジェクトに当たる仮想の光源からの光の当たり具合や反射、透過の様子を計算するいわゆるシェーディング処理、オブジェクトの表面にテクスチャを貼付けるマッ

ピング処理などが含まれる。なお、グラフィックス描画処理プロセッサ15は、本発明におけるテクスチャ貼付手段、視野画像生成手段および出力手段に相当する。

【0038】モニタ20は、グラフィックス描画処理プロセッサ15から表示出力された画像を表示する装置である。モニタ20には、例えばCRTディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなどがある。なお、モニタ20は、本発明における表示手段に相当する。

【0039】サウンド再生プロセッサ16は、CPU10から転送されてきた音声データやCD-ROM22aから読み出された音声データをサウンドバッファ16aに記憶し、その音声データをスピーカ21に出力するものである。スピーカ21は、その音声データを音声出力するものである。

【0040】CD-ROMデコーダ17は、CD-ROMドライブ22によってCD-ROM22aから読み出される、ゲームのプログラム、そのゲームで利用されるポリゴンのデータ、ポリゴンに貼付けられる各種のテクスチャのデータ、音声データなどのデータに対してエラーチェックを行った後、それらのデータをメインメモリ13やサウンド再生プロセッサ16に転送する。

【0041】インターフェイス（I/F）18は、図示しないマウスやプリンタ、コントローラ24、メモリカード23などが接続されるインターフェイスであり、例えば、シリアルポートやパラレルポートなども備えている。

【0042】メモリカード23は、ビデオゲーム機に着脱自在のカード型のメモリであり、ゲームの経過状態を遊技者の指示により記憶するものである。また、コントローラ24は、いわゆるジョイパッドやジョイスティックと呼ばれるものであり、仮想3次元空間内のオブジェクトの移動方向を指示する十字キーもしくはレバーおよび複数個のボタンを備えるものである。CPU10は、各ボタン等による入力信号を逐次監視して、その入力信号に応じて例えばオブジェクトの移動や回転を制御する。つまり、遊技者は、コントローラ24の十字キー若しくはレバーや、複数個のボタンをそれぞれ操作することで、ビデオゲーム機におけるゲームを行う。

【0043】CD-ROM22aには、複数のポリゴンで構成されたオブジェクトのデータや、そのオブジェクトの各ポリゴンに貼付ける模様が描かれた画像であるテクスチャのデータや、3次元グラフィックスを表示するゲームを実行するためのプログラムなどが記憶されている。なお、オブジェクトは、オブジェクト固有の独立した3次元座標系であるローカル座標系に複数のポリゴンが配置されて構成されている。また、そのオブジェクトに貼付けるテクスチャは、2次元の画像のデータである。

【0044】まず、本実施例の理解を容易にするため

に、本発明におけるテクスチャの歪みを生じさせる原理について、図2～図7を参照しながら説明する。図2

(a)に示すように、オブジェクトOBは、ローカル座標系に設定された例えば、ほぼ同じ大きさの形状の2つのポリゴンP1、P2で構成される4角形平面である。ポリゴンP1は、3次元の座標値を有する3つの頂点P11、P12、P13で形成されており、ポリゴンP2は、3次元の座標値を有する3つの頂点P21、P22、P23で形成されている。頂点P11と頂点P21、頂点P13と頂点P23は、それぞれ同じ座標値である。また、図2(b)に示すように、テクスチャTは、2つのポリゴンP1、P2に貼付けられる例えば4角形状の柵目模様の画像(例えば、ビットマップなど)である。テクスチャTの符号T00～T44は、説明のための便宜上、テクスチャTにおける特定位置を示すものである。テクスチャTには、特定位置T00～T04、T10～T14、T20～T24、T30～T34、T40～T44をそれぞれ結ぶ縦線が、特定位置T00～T40、T01～T41、T02～T42、T03～T43、T04～T44をそれぞれ結ぶ横線が描かれている。後に明らかになるが、テクスチャTの特定位置T00はポリゴンP1の頂点P12に、特定位置T40はポリゴンP1、P2の頂点P13、P23に、特定位置T04はポリゴンP1、P2の頂点P11、P21に、特定位置T44はポリゴンP2の頂点P22に、それぞれくるように、テクスチャTがオブジェクトOBに貼付けられる。

【0045】図3に示すように、CPU10は、ローカル座標系のオブジェクトOBをワールド座標系に設定する。ワールド座標系とは、仮想3次元空間に対応した座標系である。ここでは、ローカル座標系におけるオブジェクトOBの各頂点の座標値がワールド座標系の座標値に変換される。また、そのオブジェクトOBをそのワールド座標系の所与の視点SPに基づく視線座標系に変換する。視線座標系とは、視点SPを原点とした座標系である。ここでは、ワールド座標系におけるオブジェクトOBの各頂点の座標値が視線座標系の座標値に変換される。さらに、その視線座標系に配置されたオブジェクトOBを視線座標系のz軸に垂直に設定された2次元平面(xy平面)であるスクリーン座標系に投影する。ここでは、視線座標系におけるオブジェクトOBの各頂点の座標値がスクリーン座標系に透視投影された座標値に変換される。

【0046】四角形平面であるオブジェクトOBを斜めから見るように視線SPを設定すると、スクリーン座標系に透視投影されたオブジェクトOBは、図4に示すように、その所与の視線SPに基づいて透視した形状である台形平面になる。ここで、ローカル座標系では、オブジェクトOBを構成するポリゴンP1とポリゴンP2とが同じ大きさで同じ形状であったが、スクリーン座標系では、オブジェクトOBを構成するポリゴンP1とポリゴンP2とが異なる形状に変形している。

【0047】スクリーン座標系のオブジェクトOBに模様を貼付ける際には、図5に示すように、テクスチャTは、ポリゴンP1に貼付けるためのテクスチャTaと、ポリゴンP2に貼付けるためのテクスチャTbとそれぞれ分けられる。図5において、特定位置T31、T22、T13は、それぞれ縦線と横線とが交わる位置を示している。

【0048】図6(a)に示すように、テクスチャTaは、ポリゴンP1の形状に合わせて貼付けられる。具体的には、テクスチャTaは、テクスチャTaの特定位置T00がポリゴンP1の頂点P12に、特定位置T04が頂点P11に、特定位置T40が頂点P13に、それぞれ合うように変形されて張り付けられる。このとき、テクスチャTaは線形的な補間によって変形される、すなわち、ポリゴンP1の各頂点に特定位置T00、T04、T40が重なるように変形されるので、テクスチャTaの例えば特定位置T40、T31、T22、T13、T04のそれぞれの間隔は、それぞれ同じように広がる。

【0049】一方、図6(b)に示すように、テクスチャTbは、その形状がポリゴンP2の形状に合わせてされるとともに、ポリゴンP1とポリゴンP2の境界線上におけるテクスチャTaの模様とテクスチャTbの模様とが合致するように、テクスチャTbの模様が補正されて貼付けられる。具体的には、テクスチャTbは、テクスチャTbの特定位置T40がポリゴンP2の頂点P23に、特定位置T04が頂点P21に、特定位置T44が頂点P22に、それぞれ合うように変形される。さらに、テクスチャTbの特定位置T31がテクスチャTaの特定位置T31に、テクスチャTbの特定位置T22がテクスチャTaの特定位置T22に、テクスチャTbの特定位置T13がテクスチャTaの特定位置T13に、それぞれ合致するように、テクスチャTbの模様が補正される。このように変形されたテクスチャTbが、ポリゴンP2に貼付けられる。

【0050】上述したポリゴンP1、P2にテクスチャTが貼付けられたオブジェクトOBの模様は、図7に示すように、ポリゴンP1、P2の境界線(図7中に示した鎖線)を境にしてその模様が歪んだ状態になる。なお、上述した例では、オブジェクトOBを正面から斜視した状態であるとともに、テクスチャTが柵目模様であるので、横線は歪まずに、境界線を境にしてその縦線が単純に歪んだように観察されるが、オブジェクトOBを正面以外から斜視した状態であれば、テクスチャTの縦線と横線とが複雑に歪んだ模様が観察される。また、テクスチャTの模様が複雑になれば、その歪みによってテクスチャTの模様が全く異なる模様のように観察される。

【0051】さらに、理解を容易にするために、本発明におけるテクスチャの歪みを変化させる原理について、図8、図9を参照しながら説明する。

【0052】上述したテクスチャTの模様の歪みを変化

させるために、オブジェクトOBとテクスチャTとを相対的に移動させる、すなわち、オブジェクトOBに対するテクスチャTの貼付け位置を徐々に移動させることで、オブジェクトOB上に模様を歪みを変化させる。具体的には、図8に示すように、オブジェクトOBとテクスチャTとが相対移動した場合に、オブジェクトOB（ポリゴンP1, P2）に貼付けるためのテクスチャが無くなるのを避けるために、例えばテクスチャTを2つ並べて、その一方のテクスチャTがオブジェクトOBに貼付けられるように設定する（図8(a)を参照）。そして、オブジェクトOBとテクスチャTとを相対的に移動させることで、オブジェクトOBに対するテクスチャTの貼付け位置を、他方のテクスチャTが貼付けられる位置にまで移動させる（図8(b)）。その結果、一方および他方のテクスチャTがオブジェクトOBに貼付けられた場合には、図9(a), (d)に示すような模様が表示され、2つのテクスチャTにまたがる領域の対応するテクスチャがオブジェクトOBに貼付けられた場合には、図9(b), (c)に示すような模様が表示される。したがって、テクスチャTの貼付け位置の変化によって、図9(a)～(d)に示すように、オブジェクトOB上の柵目模様の歪みが徐々に変化する。本実施例は、このようなテクスチャの歪みを利用して、水面や空の様子の变化をリアルに表現している。

【0053】以下、本実施例の遊技機の画像表示装置で行われる処理について、図11に示すフローチャートを参照しながら説明する。なお、上述したCD-ROM22aには、3次元グラフィックス処理を実行するためのプログラムと、オブジェクトのデータと、そのオブジェクトを構成するポリゴンに貼付ける模様であるテクスチャのデータ等が記憶されており、画像表示装置ではそのプログラムに従って処理が行われる。なお、後述する処理では、説明の便宜および理解を容易にするために、オブジェクトをローカル座標系-ワールド座標系-視線座標系-スクリーン座標系の順番で順次座標変換する機能ごとに別けて説明するが、実際には、ワールド座標系に配置されるローカル座標系のオブジェクトをスクリーン座標系に一括して変換する変換パラメータによって、スクリーン座標系に投影されたオブジェクトの頂点座標が求められる。

【0054】ステップS1（プログラム等の読み出し）遊技者によってCD-ROM22aが、CD-ROMドライブ22にセットされると、CPU10は、CD-ROM22aに記憶されているプログラクと各種のデータをCD-ROMデコード17を介してメインメモリ13に記憶する。CPU10は、メインメモリ13に記憶されたプログラムに従って以降の処理を行う。例えば、メインメモリ13には、図10に示すように、ポリゴンP1, P2からなる4角形平面と、ポリゴンP3, P4からなる4角形平面とが山型に交わって構成された波オブジェ

クトOB1のデータと、その波オブジェクトOB1に貼付ける海面の模様が描かれた画像であるテクスチャT1のデータと、図12に示すように、ワールド座標系に海面（水面）を設定するために複数個の波オブジェクトOB1を並べて構成される海面オブジェクトWのデータとが記憶される。さらに、ワールド座標系に設定された海面オブジェクトW上に設定される、複数のポリゴンで船の形状に構成された船オブジェクトMのデータが記憶される。なお、波オブジェクトOB1は、本発明における山型オブジェクトに相当する。

【0055】ステップS2（各オブジェクトを設定）

CPU10は、例えばグラフィックデータ生成プロセッサ11を利用して、ワールド座標系内におけるオブジェクト設定位置の座標値と、ローカル座標系におけるそのオブジェクトを構成する各ポリゴンの頂点の座標値とに基づいて、ワールド座標系におけるオブジェクトを構成する各ポリゴンの頂点の座標値を算出して、ローカル座標系に設定されていたオブジェクトを3次元のワールド座標系に設定する。具体的には、図12に示すように、海面オブジェクトWのデータに基づいて、複数のポリゴンP1, P2, P3, P4で構成される波オブジェクトOB1をワールド座標系内のXY平面にはほぼ水平に複数個並べて配置して、海面オブジェクトWを設定する。さらに、例えば、遊技者の操作対象である船オブジェクトMの下部が波オブジェクトOB1に埋められるように船オブジェクトMを海面オブジェクトW上に設定する。また、本実施例では図示しないが、例えばシューティングゲームの場合には、攻撃対象であり遊技者の操作対象外のオブジェクトが設定される。なお、ステップS2は、本発明におけるオブジェクト設定手段の機能に相当する。

【0056】ステップS3（コントローラ等からの入力によって船オブジェクト等を移動）

遊技者は、ゲームの進行に伴って、船オブジェクトMを海面上で移動させるために、コントローラ24を操作してその移動方向等を指示する。CPU10は、コントローラ24からの入力信号に応じた移動距離・方向等を算出して、船オブジェクトMを新たな位置に順次設定する。また、本実施例では図示しないが、例えばシューティングゲームの場合には、攻撃対象であり遊技者の操作対象外のオブジェクトの場合には、予め用意された移動データに基づいて、そのオブジェクトを新たな位置に順次設定する。さらに、ワールド座標系に与えられた後述する視点を、独立またはコントローラ24の入力信号に応じて移動させる場合もある。

【0057】ステップS4（海面のテクスチャの貼付け位置を設定）

まず、CPU10は、海面オブジェクトWの各波オブジェクトOB1にそれぞれ対応するようにテクスチャT1を並べて、海面オブジェクトW全体に貼付けるテクスチャTSを設定する（図13参照）。これにより、各波オ

プロジェクトOB1に貼付けるテキストT1の位置が設定される。

【0058】次に、CPU10は、このステップS4が実行されるたびに、船オブジェクトMの移動等に関わらずワールド座標系内で海面オブジェクトWを一定方向に順次移動させる。このとき、海面オブジェクトWが途切れないように、移動方向と反対側に波オブジェクトOB1を設定する。また、その海面オブジェクトWに貼付けるテキストTSの貼付け位置を例えばその移動方向と反対方向に順次移動させることにより、ワールド座標系におけるテキストTSの位置を固定する。これにより、ワールド座標系における海面の模様は常に一定の場所に表示される。また、海面オブジェクトWの移動によって、例えば、船オブジェクトMが停止している場合にも、船オブジェクトMの下部で波オブジェクトOB1の移動を観察することができるので、波の移動の様子を表現することができる。なお、ステップS4は、本発明における貼付け位置可変手段の機能に相当する。

【0059】具体的には、海面オブジェクトWの特定の波オブジェクトOB11には、海面オブジェクトW全体に貼付けられるテキストTS内のテキストT1が合致するように貼付け位置が設定されるが、図13に示すように、海面オブジェクトWと、その海面オブジェクトW全体に貼付けられるテキストTSとは相対的に移動するので、海面オブジェクトWの特定の波オブジェクトOB11には、その移動によって複数のテキストT1にまたがる領域の模様であるテキストT11が貼付けられる貼付け位置が設定される。

【0060】ステップS5（スクリーン座標系に投影）CPU10は、図12に示すように、予め用意された視点データまたはコントローラ等の入力信号によって算出された視点データ等に基づいて、ワールド座標系に視点を設定するとともに、その視点からの視線方向（視線ベクトル）を例えばz軸とする視線座標系を設定する。このとき、CPU10は、例えばグラフィックデータ生成プロセッサ11を利用して、ワールド座標系に設定された視点データと、ワールド座標系に設定された各オブジェクトの各頂点の座標値に基づいて、視線座標系におけるオブジェクトの各頂点の座標値を算出して、ワールド座標系に設定されていた各オブジェクトを3次元の視線座標系に設定する。さらに、CPU10は、視線座標系のz軸に垂直なXY平面であるスクリーン座標系を設定し、このスクリーン座標系に各オブジェクトの頂点（各ポリゴンの頂点）を透視投影する。すなわち、モニタ20に表示可能な画像にするために、オブジェクトを構成する各ポリゴンの頂点の3次元座標値を2次元座標値に変換する。なお、ステップS5は、本発明における投影手段の機能に相当する。

【0061】ステップS6（テキストの貼付け等）CPU10は、モニタ20の画面に現れる部分を決定す

るクリッピング処理、視線方向に対して前後に配置された各オブジェクト（船オブジェクトM、海面オブジェクトW、適宜設定されるその他のオブジェクト）によって視点から見える部分と見えない部分とを判定する隠面処理、ワールド座標系の所与の光源からの光の当たり具合、反射や透過の様子を演算するシェーディング処理等を行い画像の描画に必要な描画データをメインメモリ13に記憶する。さらに、CPU10は、各種のテキストのデータをフレームバッファ15aのオフスクリーン領域（非表示領域）に書き込み、メインメモリ13に記憶された描画データのアドレスをグラフィック描画処理プロセッサ15に与える。グラフィック描画処理プロセッサ15は、メインメモリ13やフレームバッファ15aに記憶された各種のデータに基づいて、モニタ20の画面に表示する視野画像を生成し、その視野画像をフレームバッファ15aに記憶する。このとき、グラフィック描画処理プロセッサ15では、スクリーン座標系に投影されたポリゴンごとにそれぞれのテキストの対応する部分を描画する。その結果、前述したように、波オブジェクトOB1に貼付けられたテキストTは、各ポリゴンの境界線上を境にしてその模様が歪んだ画像になる。また、波オブジェクトOB1に対するテキストT1の貼付け位置は順次移動するので、海面の画像の歪みが順次変化した視野画像が生成される。さらに、波オブジェクトOB1が配置される位置（視点に対して奥側、手前側）によって、波オブジェクトOB1を構成する各ポリゴンの変形の度合いが異なるので、海面オブジェクトの手前側の画像の歪みと、奥側の画像の歪みとが異なった視野画像が生成される。グラフィック描画処理プロセッサ15は、フレームバッファ15aに記憶した視野画像をモニタ20に出力する。なお、ステップS6は、本発明におけるテキスト貼付手段および出力手段の機能に相当する。

【0062】ステップS7（表示）モニタ20は、グラフィック描画処理プロセッサ15から出力された視野画像を順次表示する。遊技者は、モニタ20の表示を観察しながら、コントローラ24等进行操作して、ビデオゲームを行う。このとき、モニタ20には、波が移動し、その波によって海面がうねる様子がリアルに表示される。なお、海面のうねりの様子を図14に示す。図14は、テキストが貼付けられた特定の波オブジェクトOB11をキャプチャして得た実際の画像を図示している。図14(a)に示す画像は、テキストT1の原画像である。図14(b)に示す画像は、オブジェクトOB11に対して移動された貼付け位置に貼付けられて歪んだテキストの画像である。図14

(c)に示す画像は、オブジェクトOB11に対してさらに移動された貼付け位置に貼付けられて歪んだテキストの画像である。図14に示したようなテキストの画像の歪みが、水面オブジェクトWの全体で生じて、リ

アルな海面の波のうねりの様子が表示される。

【0063】ステップS8（終了？）

CPU10は、遊技者による終了の指示、または、ゲームステージの切換等があるまで、例えば1/60秒ごとにステップS3～ステップS7を繰り返し行う。ステップS1～S8を実行するプログラムは、本発明における記憶媒体に相当するCD-ROM22aに記憶されている。

【0064】上述した実施例によれば、オブジェクトの2つのポリゴンごとにテクスチャが貼付けられる際に生じるテクスチャの模様の変遷を利用して、海面の模様の変化を表示させているので、簡単な処理によってリアルな海面の様子を表示することができる。また、オブジェクト（各ポリゴン）に対するテクスチャの貼付け位置を変化させることで、海面の波の移動を表示し、さらに、その波の移動による海面のうねりをリアルに表示することができる。

【0065】本実施例は、次のように変形実施することも可能である。

（1）上記実施例では、波オブジェクトOB1を3つの頂点を有するポリゴン（3角形ポリゴン）P1、P2、P3、P4で構成したが、例えば、4つの頂点を有するポリゴン（4角形ポリゴン）を2つ並べて構成することもできる。このとき、4角形ポリゴンにテクスチャを貼付ける場合には、4角形ポリゴンを3つの頂点で囲まれる2つの領域に分け、各領域ごとにテクスチャを貼付ける。これにより、上述した第1実施例と同様に、テクスチャの変遷を生じさせることができる。このように、4角形ポリゴンにより構成したオブジェクトを利用すれば、同じオブジェクトを3角形ポリゴンで構成する場合に比べて、その頂点数を少なくできるので、処理の高速化を図ることができる。なお、4角形ポリゴンでオブジェクトを構成しても、いわゆるレンダリング処理時には、4角形ポリゴンは2つの3角形ポリゴンとして取り扱われる。

【0066】（2）上記実施例では、ワールド座標系に海面を設定したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、ワールド座標系に空のオブジェクトを設定し、その空のオブジェクトを構成する複数のオブジェクトの模様を変えて、空の雲の様子を表示するようにすることもできる。なお、本発明は、上述した水面や空の様子に限定されることなく、ワールド座標系に配置される全てのオブジェクトに貼付けられるテクスチャの模様を変化させる場合に適用することができる。

【0067】（3）上記実施例では、上述したステップS1～S8をCD-ROM22aに記憶したが、例えば、フラッシュメモリ、E² PROM、EPROM、フロッピーディスク、CD-R、磁気情報記憶テープなどの各種の記憶媒体に記憶するようにしてもよい。

【0068】（4）上記実施例では、2枚の4角形平面

（2つのポリゴンで構成される）を山型に構成した波オブジェクトを利用したが、例えば、その形状を多角錐形状にした山型のオブジェクトを波オブジェクトとして利用することも可能である。

【0069】＜第2実施例＞第2実施例では、画像表示装置を備えた遊技機として、パチンコ機を例に採って説明する。なお、本発明に係る遊技機は、パチンコ機に限定されるものではなく、例えば、スロットマシンあるいはコイン遊技機などの遊技機にも適用することができる。また、第1実施例と共通するものには、同一符号を付してその説明を省略する。

【0070】図15は本実施例に係るパチンコ機の概略構成を示す正面図であり、図16はパチンコ機の要部である後述する制御基盤および画像表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【0071】パチンコ機は、パチンコ機の全体を制御する制御基盤100（図16参照）を備える遊技盤2と、遊技盤2が取り付けられた枠体50と、遊技盤2の下側に設けられた上受け皿3と、上受け皿3に貯留したパチンコ球を遊技盤2の盤面に発射する図示しない発射装置が連結された回転式ハンドル4と、上受け皿3の下側に設けられた下受け皿5と、識別図柄の変動の様子等を表示する画面66aが遊技盤2の盤面のほぼ中央に配置されるように搭載された画像表示装置6とを備えている。なお、画面66aには、複数の識別図柄の変動（移動や変形）の様子や、識別図柄以外の図柄の変動の様子が、遊技機における遊技状態に応じて表示される。識別図柄とは、遊技機の遊技状態を遊技者に認識させるためのものであり、例えば、変動している3個の識別図柄が同じ種類で停止すれば特定の遊技状態が発生したことを遊技者に認識させる一方、3個の識別図柄が異なる種類で停止すれば通常の遊技状態が維持されることを遊技者に認識させる。また、特定の遊技状態とは、多数個のパチンコ球を取得できる遊技者に有利な状態であり、通常の遊技状態とは、パチンコ球を消費する遊技者に不利な状態をいう。

【0072】遊技盤40には、回転式ハンドル4によって発射されたパチンコ球を盤面に案内するレール41と、パチンコ球を不特定箇所へ誘導する複数の図示しないクギと、クギによって誘導されてきたパチンコ球が入賞する複数の入賞口42と、遊技盤40のほぼ中央付近に誘導されてきたパチンコ球が入賞する始動口43と、特定の遊技状態において比較的多数のパチンコ球を同時に入賞させることができる大入賞口44とが設けられている。各入賞口42、始動口43および大入賞口44内には、パチンコ球の入球を検出する入賞検出センサ101（図16参照）がそれぞれ設けられている。入賞検出センサ101がパチンコ球の入球を検出すると、遊技盤40に備える制御基盤100によって所定個数のパチンコ球が上受け皿3に供給される。また、始動口43

内には、始動開始センサ102（図16参照）が設けられている。さらに、大入賞口44には、開閉式ソレノイド103（図16参照）が設けられており、この開閉式ソレノイド103の動作によって、大入賞口44が開閉自在に構成されている。なお、上述したものの他に、始動口43に入球したパチンコ球の個数を記憶する例えば保留ランプ等を備えるが、この実施例ではその説明を省略する。

【0073】上受け皿3は、受け皿形状になっており、パチンコ球が供給される球供給口31から供給されたパチンコ球を貯留する。また、球供給口31が配置された上受け皿3の反対側には、パチンコ球をレール41に向けて発射する発射装置に連通する図示しない球送り口が設けられている。さらに、上受け皿3の上部には、貯留したパチンコ球を下受け皿5に移すための球抜きボタン32が設けられており、この球抜きボタン32を押すことで、上受け皿3に貯留したパチンコ球を下受け皿5に移すことができる。下受け皿5は、受け皿形状になっており、上受け皿3から移されてきたパチンコ球を受け止める。なお、下受け皿5には、その中に貯留したパチンコ球を抜く図示しない球抜きレバーが設けられている。

【0074】回転式ハンドル4には、パチンコ球をレール41に向けて発射する発射装置が連結されている。回転式ハンドル4を回転させることにより、発射装置はその回転量に応じた値でパチンコ球を所定の間隔ごとに発射する。

【0075】遊技盤40に備える制御基盤100は、上述した入賞口42や始動口43の球検出センサの検出に基づいて所定量のパチンコ玉を供給したり、図示しないランプやスピーカを作動させたりする各種のイベントを実行するものである。また、この制御基盤100は、画像表示装置6に情報流通可能に接続されており、画像表示装置6に備える画面66aに遊技状態を示す識別図柄を表示するためのコマンド等を画像表示装置6に送信したりするものである。

【0076】画像表示装置6は、画面66aを備える液晶モニタ66と、液晶モニタ66に識別図柄を表示するCPU60等を備えて構成されている。

【0077】以下、図16に示す制御基盤100のブロック図と、制御基盤100で行なわれる処理の概要を図17に示すフローチャートとを参照しながら説明する。

【0078】図16に示すように、制御基盤100は、メモリおよびCPU等で構成されるマイクロコンピュータである主制御部106と、主制御部106の指示により特定の値を出力するカウンタ104と、始動口43（図15参照）でパチンコ球の入球を検出する始動開始センサ102と、入賞口42等（図15参照）でパチンコ球の入球を検出する入賞検出センサ101と、大入賞口44（図15参照）を開閉する開閉式ソレノイド103と、画像表示装置6のインターフェイス67に情報流

通可能に接続されるインターフェイス105などを備えて構成されている。

【0079】以下、制御基盤100の各ブロックで行なわれる処理を図17のフローチャートを参照しながら詳細に説明する。

ステップT1（入球を検出）

遊技者は、回転式ハンドル4によってパチンコ球を遊技盤40内に打ち込み、パチンコ遊技を開始する。遊技盤40内に打ち込まれた一部のパチンコ球は盤面の中央付近まで導かれ、始動口43に入球する。パチンコ球が始動口43に入球すると、始動口43内に入球した球を検出する始動開始センサ102は、始動開始信号を主制御部106に送るとともに、始動口43内に設けられた入賞検出センサ101は、入賞信号を主制御部106に送る。なお、この実施例では、始動開始センサ102と入賞検出センサ101とは、同一のセンサによって併用される。また、入賞口42にパチンコ球が入球した場合にも、各入賞口42の入賞検出センサ101は、入賞信号を主制御部106に送る。

【0080】ステップT2（パチンコ球を供給）

主制御部106は、入賞検出センサ101からの入賞信号を検出すると、図示しないパチンコ球供給機構を稼働させて、所定量のパチンコ球を球供給口31を通じて上受け皿3に供給する。

【0081】ステップT3（大当たり抽選）

主制御部106は、始動開始センサ102からの始動開始信号を検出すると同時に、カウンタ104の出力値を読取り、大当たり抽選を行う。大当たり抽選では、カウンタ104の出力値が所定値であれば、「大当たり」すなわち特定の遊技状態を発生させる。一方、カウンタ104の出力値が所定値以外であれば、「はずれ」すなわち通常の遊技状態を継続する。

【0082】ステップT4（コマンドを送信）

主制御部106は、通常の遊技状態または特定の遊技状態に応じたコマンドをインターフェイス105を介して画像表示装置6に送信する。具体的には、大当たりの場合には、例えばリーチの開始を指示するコマンドや、そのリーチの最終段階で停止して表示される大当たりの識別図柄の種類を指示するコマンドを送信する。主制御部106は、所定時間が経過して画像表示装置6で大当たり識別図柄の停止が表示された後、開閉式ソレノイド103に開放信号によって大入賞口44を開放して、遊技者が多数個のパチンコ球を取得できる状態にする。この遊技状態において、制御基盤100は、例えば約10個の球が大入賞口44に入賞したのを1ラウンドとして、そのラウンドが終了するたびにそのラウンドの終了を指示するコマンドを画像表示装置6に送信する。これにより、画像表示装置6は、ラウンドごとに異なる表示態様を画面66aに表示する。一方、はずれの場合には、リーチ表示の最終段階で停止させるはずれの識別図柄の種

類を指示するコマンドを画像表示装置6に送信する。これにより、画像表示装置6は、ハズレの識別図柄で停止させた後、通常の遊技状態における表示態様を表示する。

【0083】ステップT5（新たな入球検出？）

主制御部106は、始動開始センサ102からの新たな始動開始信号の有無（新たな入球）を検出するまで待機する。新たな始動開始信号があれば、ステップT2～T4を繰り返し行なう。新たな始動開始信号がなければ、この処理を終了して新たな始動開始信号が検出されるまで待機する。

【0084】以下、図16に示すブロック図を参照しながら画像表示装置6について説明する。図16に示すように、画像表示装置6は、制御基盤100側から送られてくるコマンドを順次受信するインターフェイス61と、そのコマンドの種類に応じた処理を行うCPU62と、CPU62を動作させるプログラム等を記憶するプログラムROM63と、CPU62における処理結果等を一時的に記憶するワークRAM64と、CPU62で指示された画像を生成するVDP（ビデオデータプロセッサ）65と、仮想3次元空間に配置されるオブジェクトやテクスチャのデータが記憶されたキャラクターROM67と、VDP65で生成された画像等を一時的に記憶するビデオRAM68と、VDP65で生成された画像を表示する液晶モニタ66とを備えている。

【0085】CPU62は、画像表示装置6の各部を管理・制御するものである。また、CPU62は、インターフェイス61によって受信したコマンドの種類に応じたプログラムをプログラムROM63から読み出し、そのプログラムに基づいて、例えば仮想3次元空間内の複数のオブジェクトの移動/回転制御を行う。その結果、モニタ66の画面66aには、遊技機の遊技状態に応じた識別図柄やその他図柄の変動の様子が表示される。

【0086】プログラムROM63には、制御基盤100側からのコマンドの種類に応じた表示を行うためのプログラムや、複数種類のオブジェクトやテクスチャのデータが記憶されたキャラクターROM67内のアドレスなどの各種のデータが記憶されている。プログラムROM63に記憶されたプログラムや各種のデータは、CPU62によって適宜読み出され処理される。複数種類のオブジェクトには、例えば識別図柄に相当する識別図柄オブジェクトや、その他の図柄に相当する図柄オブジェクトなどが含まれる。なお、図柄オブジェクトには、第1実施例で説明した海面オブジェクトWや船オブジェクトMや波オブジェクトOB1などが含まれる。

【0087】ワークRAM64には、CPU62によって得られた演算結果である例えば仮想3次元空間におけるオブジェクトの配置位置や回転量のデータや、そのオブジェクトに貼付けるテクスチャを指定するデータや、

オブジェクトやテクスチャのキャラクターROM67におけるアドレスなどのデータを一時的に記憶するものである。

【0088】キャラクターROM67には、仮想3次元空間内に設定される複数種類のオブジェクトのデータ（オブジェクトを構成するポリゴンのデータ）や、そのオブジェクトに貼付ける模様であるテクスチャのデータ（2次元の画像データ）が記憶されている。なお、キャラクターROM67は、本発明における記憶手段に相当する。

【0089】VDP65は、いわゆるジオメトリ演算処理およびレンダリング処理機能を備えた画像データプロセッサである。具体的には、VDP65は、ワークRAM64に記憶された各種のデータに基づいて、キャラクターROM67に記憶されたオブジェクトやテクスチャのデータを読み出し、仮想3次元空間内で配置/回転等させた各オブジェクトを設定する。さらに、その仮想3次元空間内の状態を2次元平面に投影した視野画像を生成し、この視野画像を液晶モニタ66に出力する。なお、VDP65は、本発明におけるオブジェクト設定手段、投影手段、テクスチャ貼付手段、視野画像生成手段および出力手段に相当する。

【0090】液晶モニタ66は、視野画像を順次表示することで、遊技機の遊技状態に応じた識別図柄等の変動を表示する画面66aを備えており、その画面66aが遊技盤40の盤面に露出するように取り付けられている。なお、液晶モニタ66は、本発明における表示手段に相当する。

【0091】以下、制御基盤100側から送られてきたコマンドによって、第1実施例と同様の海面を表示する場合に、画像表示装置6で行なわれる処理を図18のフローチャートを参照しながら説明する。

ステップU1（コマンドに応じたプログラムの実行）

CPU62は、制御基盤100側からコマンドが送られてくると、そのコマンドに応じたプログラムをプログラムROM63から読み出し実行する。具体的には、CPU62は、コマンドの種類を把握して、そのコマンドに応じたプログラムを読み出して実行する。このプログラムの実行により、仮想3次元空間内に配置する識別図柄オブジェクトの種類、仮想3次元空間内の配置位置、オブジェクトの回転量や、海面オブジェクトWの配置位置などデータを順次生成または取得する。さらに、それらのデータをワークRAM64に順次記憶し、一面画分の画像を生成するために必要なデータを全て記憶すると、CPU62は、それらのデータをVDP65に送る。

【0092】ステップU2（各オブジェクトを設定）

VDP65は、CPU62の画像の描画の指示とともに送られてきたデータに基づいて、図19に示すように、波オブジェクトOB1をワールド座標系内のXY平面にほぼ水平に複数個並べて配置して海面オブジェクトWを設定し、第1識別図柄オブジェクトM1、第2識別図柄

オブジェクトM2および第3識別図柄オブジェクトM3を海面オブジェクトWの上方にそれぞれの配置位置に設定する。

【0093】ステップU3（識別図柄オブジェクトを変動）

CPU62は、プログラムの実行によって、各識別図柄オブジェクトM1～M3がそれぞれ移動するような配置位置や、各識別図柄オブジェクトM1～M3が回転するような回転量を順次更新したデータをワークRAM64に記憶する。そして、VDP65は、それらのデータに基づいてワールド座標系内に設定する、第1識別図柄オブジェクトM1、第2識別図柄オブジェクトM2および第3識別図柄オブジェクトM3の各配置位置やその姿勢の状態を順次更新する。これにより、画面66aでは、各識別図柄オブジェクトM1～M3に相当する識別図柄の画像が変動するように表示される。

【0094】ステップU4（海面のテクスチャの貼付け位置を設定）

ステップU4での処理内容は、第1実施例のステップS4と同様なのでその説明を省略する。なお、ステップU4での処理は、CPU62によって行われる。

【0095】ステップU5（スクリーン座標系に投影）
ステップU5での処理内容は、第1実施例のステップS5とほぼ同様であり、海面オブジェクトWとともに各識別図柄オブジェクトM1～M3がスクリーン座標系に透視投影される。なお、ステップU5での処理は、VDP65によって行われる。

【0096】ステップU6（テクスチャの貼付け等）
VDP65は、第1実施例のCPU10とほぼ同様の処理を行い、各オブジェクトにテクスチャを貼付けて、海面オブジェクトWに相当する海面の画像および各識別図柄オブジェクトM1～M3に相当する識別図柄の画像を含む視野画像を生成する。

【0097】ステップU7（表示）、ステップS8（終了?）

ステップU7、U8は、第1実施例のステップS7、S8と同様なのでその説明を省略する。

【0098】上述した第2実施例によれば、リアルな海面の様子を表示することができるので、遊技者の面白味を永続させることができる。

【0099】本実施例は、次のように変形実施することも可能である。

(1) 上記第2実施例では、海面オブジェクトWと各識別図柄オブジェクトM1～M3とを仮想3次元空間内に設定することで、海面とともに各識別図柄を表示したが、例えば、仮想3次元空間内に海面オブジェクトWだけを設定することで、遊技機における複数のラウンドの中の1シーンとして海面の様子だけを表示させるようにすることもできる。また、このとき、仮想3次元空間内に識別図柄オブジェクト以外の人物やヨットなどのオブ

ジェクトを設定して、海面に浮かぶヨットの様子やそのヨットに乗った人物の様子などを表示するようにしてもよい。

【0100】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、少なくとも2つのポリゴンごとにテクスチャを貼付けるので、2つのポリゴンの境界線上において、一方のポリゴンに貼付けられたテクスチャに合わせるように、他方のテクスチャが貼付けられる。その結果、境界線を境にしてテクスチャの模様を歪みを生じさせるとともに、ポリゴンに対するテクスチャの貼付け位置を変化させているので、オブジェクトの模様の変化の様子をリアルに表示することができる。

【0101】また、請求項2に記載の発明によれば、少なくとも2つのポリゴンで構成されるオブジェクトによって水面を表示するので、水面の変化のをよりリアルに表示することができる。

【0102】また、請求項3に記載の発明によれば、複数の山型ブジェクトによって水面の形状を構成しているため、水面における波の様子とともに、その波による水面のうねりの様子をよりリアルに表示することができる。

【0103】また、請求項4に記載の発明によれば、3つの頂点を有する3角形ポリゴンの場合にもリアルな水面の様子を表示することができる。

【0104】また、請求項5に記載の発明によれば、4つの頂点を有する4角形ポリゴンの場合にもリアルな水面の様子を表示することができる。

【0105】また、請求項6に記載の発明によれば、請求項1に記載の方法発明を好適に実施することができる。

【0106】また、請求項7に記載の発明によれば、請求項2に記載の方法発明を好適に実施することができる。

【0107】また、請求項8に記載の発明によれば、請求項3に記載の方法発明を好適に実施することができる。

【0108】また、請求項9に記載の発明によれば、請求項4に記載の方法発明を好適に実施することができる。

【0109】また、請求項10に記載の発明によれば、請求項5に記載の方法発明を好適に実施することができる。

【0110】また、請求項11に記載の発明によれば、画像表示装置を備える遊技機を遊技する遊技者は、リアルな水面の様子を見ることができるので、遊技者の面白味を永続させることができる。

【0111】また、請求項12に記載の発明によれば、請求項1に記載の方法発明をコンピュータに実行させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施例のビデオゲーム機のブロック図である。

【図2】ポリゴンとテクスチャとの様子を示す概念図である。

【図3】ワールド座標系におけるオブジェクトを設定した様子を示す概念図である。

【図4】オブジェクトを2次元平面に投影した様子を示す図である。

【図5】テクスチャを分けた様子を示す概念図である。 10

【図6】ポリゴンに貼付けたテクスチャの様子を示す原理図である。

【図7】投影されたオブジェクトの模様を示す図である。

【図8】テクスチャの貼付け位置の変更の様子を示す原理図である。

【図9】投影されたオブジェクトの模様の変化の様子を示す図である。

【図10】波オブジェクトとそのテクスチャとを示す図ある。

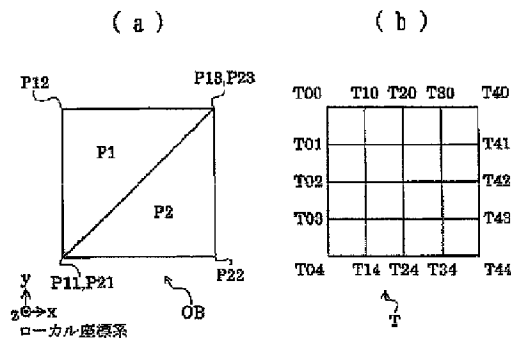
【図11】第1実施例に係る画像表示処理を示すフローチャートである。

【図12】ワールド座標系に波オブジェクトを設定した様子を示す概念図である。

【図13】波オブジェクトに貼付けるテクスチャの貼付け位置の変更の様子を示す原理図である。

【図14】海面のテクスチャの模様の変化の様子を示す図である。

【図2】



【図15】第2実施例に係るパチンコ機の概略構成を示す外觀図である。

【図16】パチンコ機のブロック図である。

【図17】パチンコ機の制御基盤側の処理を示すフローチャートである。

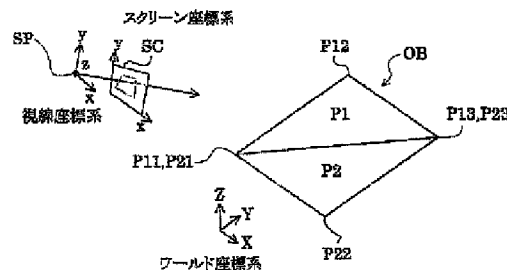
【図18】パチンコ機の画像表示装置側の処理を示すフローチャートである。

【図19】第2実施例に係るワールド座標系に設定されたオブジェクトの様子を示す概念図である。

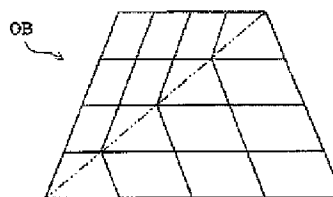
【符号の説明】

- 1 … 第1実施例に係る画像表示装置
- 6 … 第2実施例に係る画像表示装置
- 10 … 第1実施例に係るCPU
- 11 … グラフィックスデータ生成プロセッサ
- 12 … ROM
- 13 … メインメモリ
- 15 … グラフィックス描画処理プロセッサ
- 20 … モニタ
- 22 … CD-ROMドライブ
- 22a … CD-ROM
- 62 … 第2実施例に係るCPU
- 63 … プログラムROM
- 65 … VDP
- 66 … 液晶モニタ
- 67 … キャラクタROM
- P1,2 … ポリゴン
- T … テクスチャ
- OB … オブジェクト

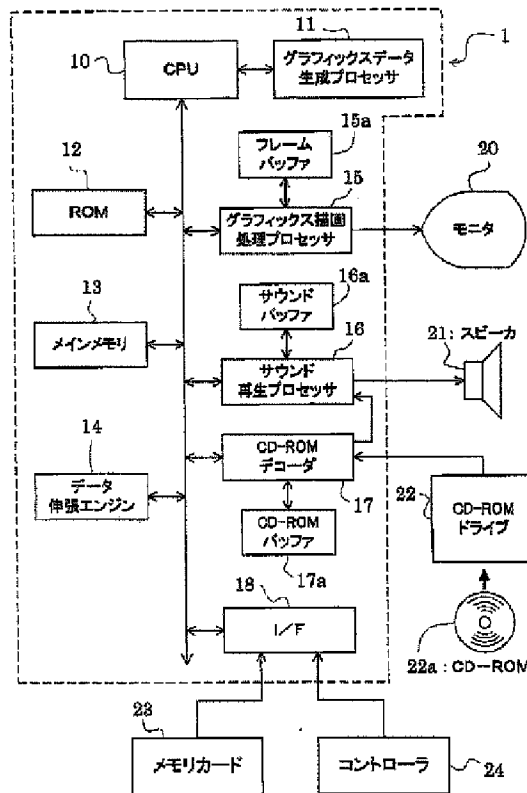
【図3】



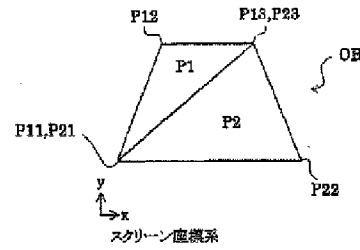
【図7】



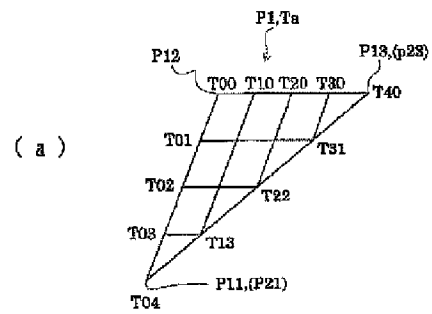
【図1】



【図4】

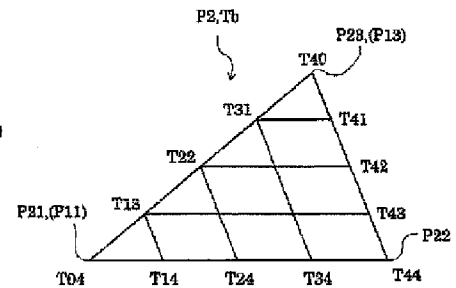


【図6】

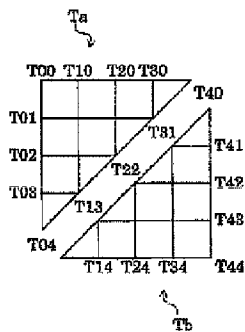


(a)

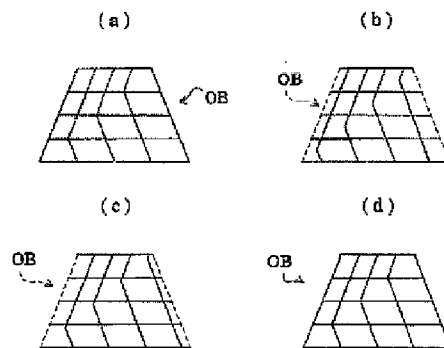
(b)



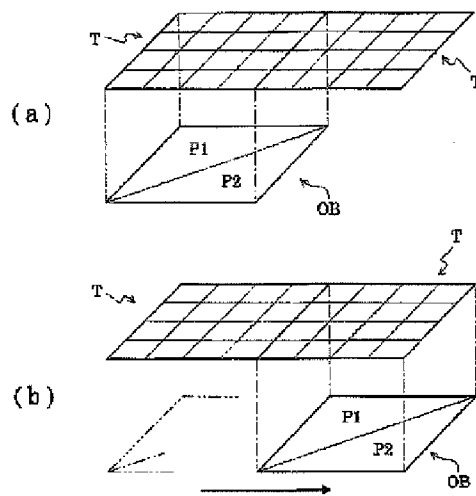
【図5】



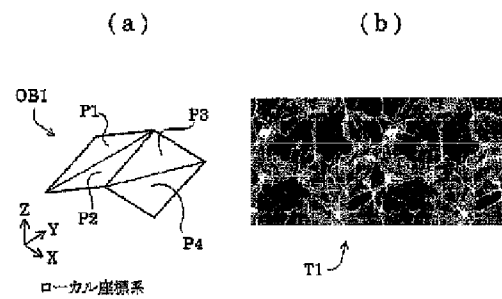
【図9】



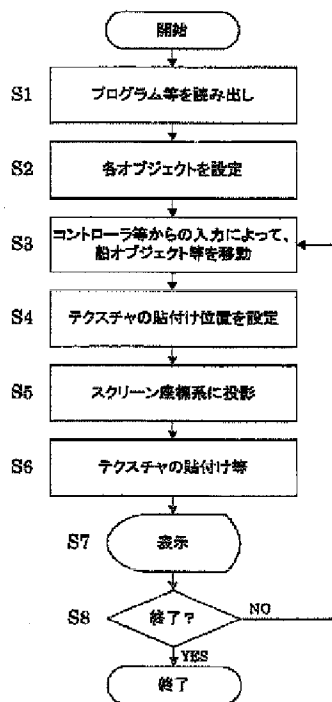
【図8】



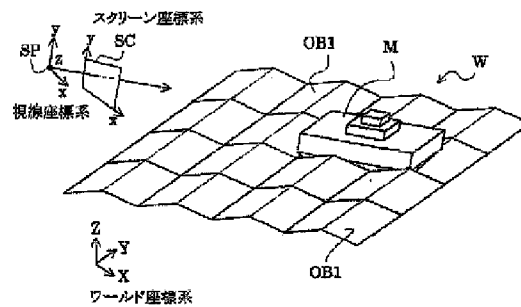
【図10】



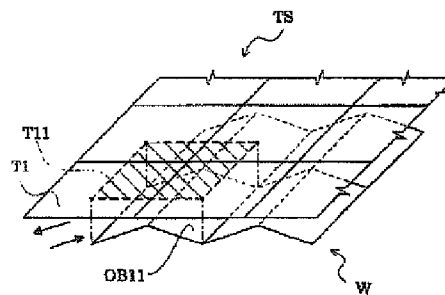
【図11】



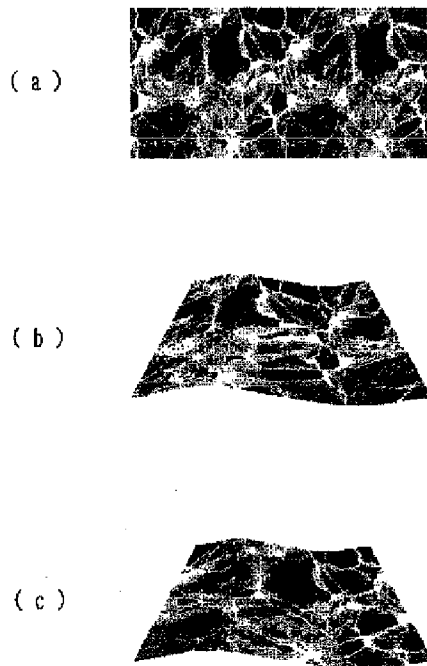
【図12】



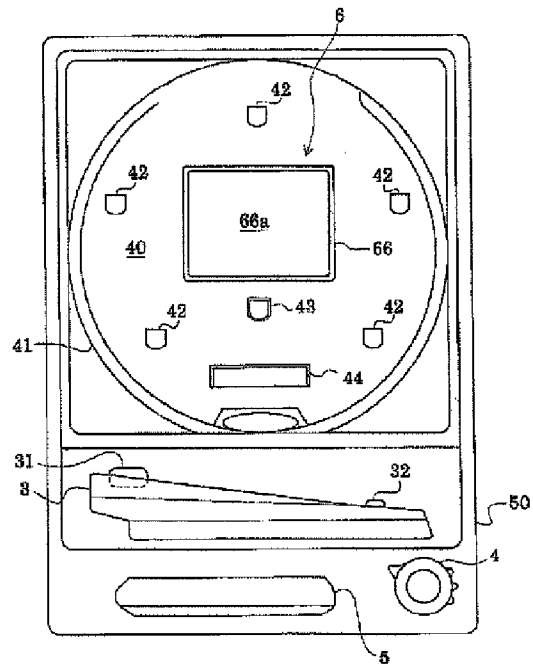
【図13】



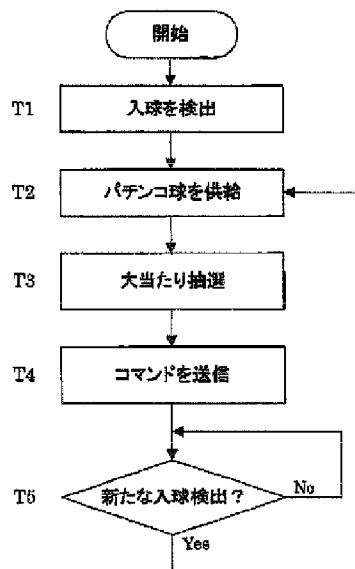
【図14】



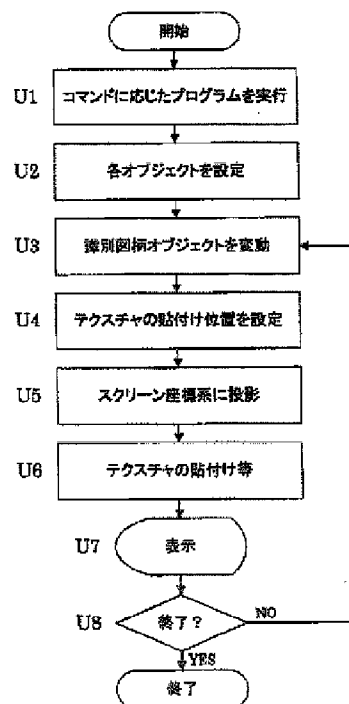
【図15】



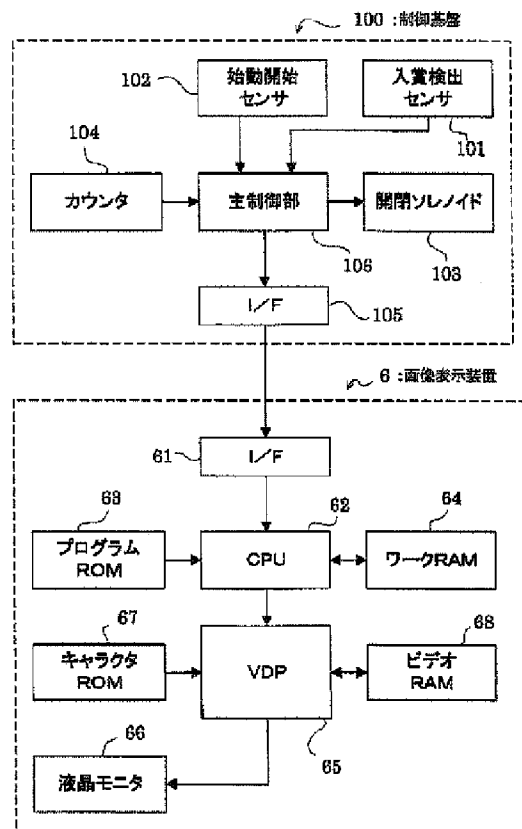
【図17】



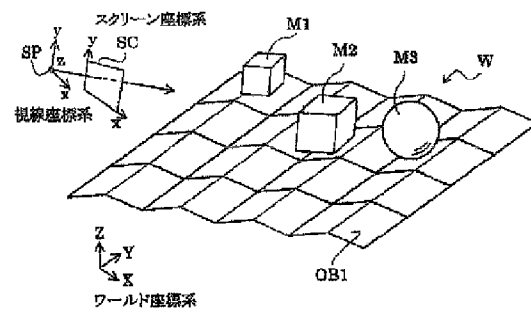
【図18】



【図16】



【図19】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C001 AA00 AA02 BB00 BB10 BC00
 BC05 CB01 CB06 CC02 CC03
 CC08
 2C088 AA34 EB55
 5B050 AA10 BA07 BA09 BA18 CA04
 CA07 EA05 EA07 EA12 EA13
 EA27 EA29 EA30 FA02 FA10